

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-271441

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl. G01S 13/93
B60R 21/00
G08G 1/16
// G01S 13/34

(21)Application number : **10-074314** (71)Applicant : **HINO MOTORS LTD**
(22)Date of filing : **23.03.1998** (72)Inventor : **ISHIZAKA HIROYUKI**
HASHIMOTO OSAMU

(54) ON-VEHICLE RADAR APPARATUS

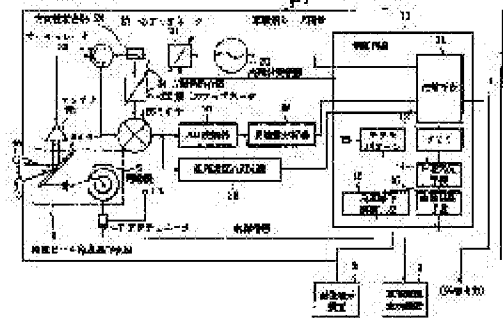
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an on-vehicle radar apparatus by which the kind of a preceding vehicle observed by using transmitted and received radio waves can be discriminated, by a method wherein the intensity distribution of reflected radio waves with reference to the scanning angle of a radio-wave beam stored on a memory is compared with a model pattern.

SOLUTION: A control circuit 10 continuously outputs radio waves from a high frequency oscillator 20.

Radiated radio waves from an antenna 23 are reflected by a mirror 5 which is scanned in a prescribed angle range so as to radiate a preceding vehicle. Its reflected radio waves are received by the antenna 23. A mixer 26 generates a beat signal on the basis of the phase

difference between input radio waves from a directional coupler 24 and reflected radio waves from a circulator 25. A frequency analyzer 28 analyzes a frequency. A computing means 11 measures a frequency distribution and received electric power on the basis of its output. On the other hand, the intensity distribution of the reflected radio waves with reference to the scanning angle of received reflected radio waves is stored in a memory 12. A curve shape which is indicated by the stored intensity distribution of the reflected radio waves is compared



with a model pattern 13 for every vehicle kind by a vehicle-kind specifying means 14. Whether the vehicle kind of a preceiving vehicle is a bus, a truck or a two-wheeled vehicle is judged.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the radar installation for mount equipped with a means to observe the distance to a precedence car by time amount until it emits an electric wave ahead of a car and receives the reflected wave A means to scan the include angle of the radio beam which receives, and a means to accumulate the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam on memory, The radar installation for mount characterized by having the model pattern which recorded beforehand the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam for every type of a car, and a means to specify the type of a car of a precedence car for the intensity distribution accumulated on said memory as compared with this model pattern.

[Claim 2] Said model pattern is the radar installation for mount according to claim 1 by which two or more preparation was carried out according to the distance to a precedence car.

[Claim 3] The radar installation [equipped with the display prepared in the driver's seat, and a means to display the icon according to the type of a car of a precedence car on the screen of this display] for mount according to claim 1 or 2.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is carried in an automobile and relates to amelioration of the radar installation which observes the distance between two cars to the precedence car which runs on the street. This invention relates to the technique of identifying the type of a car of a precedence car with a radar installation.

[0002]

[Description of the Prior Art] The radar installation for carrying in an automobile is spreading. The radar installation carried in an automobile observes the distance between two cars to a precedence car by emitting a radio beam towards the transit direction front, receiving the reflected wave from the precedence car by the radio beam, and measuring the time amount from radiation of an electric wave to reception of a reflected wave. Electric-wave allocation for this is set up while being 50-100GHz generally, although it is different with each country. The equipment which is carrying out current spread performs frequency modulation to a radiated wave, carries out frequency detection of the received electric wave, makes the beat frequency of the detection output and modulation input of a radiated wave, and identifies distance with the beat frequency.

[0003] The applicant for this patent indicated the structure for mounting a radar installation in an automobile, and invention about the protection member in Japanese Patent Application No. No. (it sets at the time of this application application, and is un-opening to the public) 233416 [eight to]. Moreover, in Japanese Patent Application No. No. (it sets at the time of this application application, and is un-opening to the public) 349299 [nine to], the gestalt of the display of a driver's seat and invention corresponding to weather change were indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 5 is a gestalt for displaying the print-out of the radar installation for cars on a driver's seat, and indicates this fundamental structure in prior [above] (Japanese Patent Application No. No. 349299 [nine to]). That is, the gestalt which displays a road surface on the image display device formed in a driver's seat, and displays the image of a precedence car as an icon into this road surface is a display intelligible for an operator. With the conventional technique, it was required to boil whether they are that this is a truck, and it is a passenger car, or a two-wheel barrow or a bus, therefore for an operator to input by actuation etc.

[0005] This invention is carried out to such a background and it aims at offering the equipment which can detect the type of a car of a precedence car automatically from the received electric wave of the radar installation for mount. This invention detects the type of a car of a precedence car automatically, and aims at offering the equipment automatically displayed on the output screen of a radar installation by making this into an icon different, respectively. This invention aims to let actuation offer the radar installation which is not troublesome. This invention aims at offering the radar installation with which an operator can recognize a precedence car proper to the transit in a thick fog or the night.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is characterized by identifying the type of a car of the precedence car observed using the transceiver electric wave of the radar installation which observes the distance between two cars to a precedence car.

[0007] Namely, this invention is set to the radar installation for mount equipped with a means to observe the distance to a precedence car by time amount until it emits an electric wave ahead of a car and receives the reflected wave. radiation -- and -- or with a means to scan the include angle of the radio beam which receives, and a means to accumulate the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam on memory It is characterized by having the model pattern which recorded beforehand the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam for every type of a car, and a means to specify the type of a car of a precedence car for the intensity distribution accumulated on said memory as compared with this model pattern.

[0008] As for said model pattern, it is desirable to have the display which two or more preparation was carried out according to the distance to a precedence car, and was prepared in the driver's seat, and a means to display the icon according to the type of a car of a precedence car on the screen of this display.

[0009] A radar installation emits a radio beam towards the transit direction front, receives the reflected wave of the radio beam from a precedence car, measures the time amount from radiation of a radio beam to reception of a reflected wave, and observes the distance between two cars to a precedence car.

[0010] When observing this distance between two cars, the include angle of the radio beam which emanates and receives is scanned, and the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of this radio beam are accumulated on memory.

[0011] The intensity distribution accumulated on this memory are compared with the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam beforehand recorded as a model pattern about two or more types of a car.

[0012] In the case of a passenger car, the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of this radio beam show a low value on fixed level regardless of a scan include angle. The reinforcement falls so that the scan include angle which shows true back may show the reinforcement maximum at about 0 times and, as for the case of a truck, may lengthen the skirt on both sides. Moreover, in the case of a bus, behind [true] about 0 times, a scan include angle shows low level comparable as a passenger car, and shows high level on the both sides.

[0013] Thus, since the intensity distribution of back-scattering change with types of a car, this is recorded as a model pattern and the type of a car of a precedence car can be specified by collating with this model pattern the intensity distribution measured by scanning the include angle of a radio beam.

[0014] The distance with a precedence car is always changed. If distance changes even if it is the same type of a car, the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam will also change. Therefore, the model pattern to record carries out the multi-statement of the distance to a precedence car, records two or more patterns corresponding to the distance set up about each type of a car, and can specify a type of a car still more correctly by comparing with the model pattern in the distance.

[0015] Since the type of a car specified by the comparison with a model pattern can be displayed by the icon when it is the car with which it had the indicating equipment which displays a road surface on a driver's seat, correspondence with the precedence car which actually appears from a driver's seat, and the precedence car which appears on the screen of an indicating equipment can be recognized correctly. Moreover, when the front cannot be seen at the time of the transit in a thick fog or the night, it can recognize proper whether they are that the preceded car is a truck, and it is a passenger car, or a two-wheel barrow or a bus.

[0016]

[Embodiment of the Invention]

[0017]

[Example] Next, this invention example is explained based on a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the important section of the radar installation for this invention

example mount.

[0018] It has the radar installation 1 for mount which observes the distance to a precedence car by time amount until this invention example emits an electric wave ahead of a car and it receives the reflected wave, and the distance-between-two-cars display 2 and an image display device 3 are arranged at a driver's seat.

[0019] The control circuit 10 which includes an operation means 11 to calculate the distance to the body which is ahead of a car from the time amount from transmission of an electric wave to reception of a reflected wave in the radar installation 1 for mount, The high-frequency oscillator 20 with which an oscillation frequency oscillates the RF of 60 or a 76GHz band, The antenna 23 which transmits towards the transit direction space of a car by making the output of this high frequency oscillator 20 into a radio beam, and receives that reflected wave, The first attenuator 21 and second attenuator 22 which adjust the attenuation factor of the electric wave which the high-frequency oscillator 20 generated, The directional coupler 24 which branches the output from the first attenuator 21, The circulator 25 which receives the reflected wave from an antenna 23 while outputting the output from this directional coupler 24 to an antenna 23, The mixer 26 which mixes the output of the second attenuator 22, and the output of a circulator 25, It has A-D converter 27 which carries out analog-to-digital conversion of the output of this mixer 26, the frequency analyzer 28 which performs frequency analysis of the output of this A-D converter 27, and is outputted to a control circuit 10, and the low frequency amperometry machine 29 which measures the low frequency current value outputted from the mixer 26.

[0020] Furthermore, the radio beam which an antenna 23 emits and receives as a description of this invention, Or the memory 12 which it has the actuation means 4 whenever [electric-wave beam angle / which scans the include angle of one of the radio beams], and accumulates the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam in a control circuit 10, The model pattern 13 which records beforehand the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam for every type of a car, A type-of-a-car specification means 14 to specify the type of a car of a precedence car for the intensity distribution of the radio beam accumulated on memory 12 as compared with this model pattern 13, An image-processing means 15 to perform the image processing of the icon according to the type of a car specified by this type-of-a-car specification means 14 and a transit way, and to output to an image display device 3, and the include-angle actuation control means 16 which controls the actuation means 4 whenever [electric-wave beam angle] are included.

[0021] Moreover, the actuation means 4 is equipped with the mirror 5 which reflects the radio beam emitted and received, and the motor 6 which scans the include angle of a mirror 5 according to the control signal from the include-angle actuation control means 16 in the range of (-theta - +theta:, for example, theta= 10 degrees) whenever [electric-wave beam angle].

[0022] Thus, the constituted radar installation 1 for this invention example mount is held in the body of a radar installation formed with the dome 31 which is formed with a dielectric material, and emits or receives a radio beam, and the case 32, as shown in drawing 2 as the example. A dome 31 and a case 32 are mechanically combined by the lock screw 34 through packing 33, and the back lid 37 is fixed to back end opening of a case 32 by the mounting screw 36 through packing 35. The fixture 39 with which the mounting hole 38 for attaching in a car body was formed is formed in a dome 31.

[0023] The radar installation 1 for mount is fixed to a bumper 40 with a fixture 39, as shown in drawing 3. Drawing 4 shows the mounting position in the car body of the radar installation 1 for mount, the distance-between-two-cars display 2, and an image display device 3. The distance-between-two-cars display 2 and an image display device 3 are arranged in a legible location that it is easy to operate an operator as shown in drawing 5.

[0024] Here, the reinforcement of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam is explained. The reinforcement of back-scattering is expressed by the radar reflection cross section (RCS:Rader Cross Section) or received power (Pr).

[0025] The radar reflection cross section (RCS) is $=(\text{RCS}) (4\pi A^2 \cos^2 \theta) / \lambda^2$. : Area theta of a reflective object : Whenever [angle-of-incidence / of a radio beam / lambda] : It asks with the wavelength of a radio beam.

[0026] Moreover, received power (P_r) is $(P_r) = P_t g^2 \lambda^2 S / (4\pi)^3 d^4$: Transmitted power g : Antenna gain λ : Wavelength S of a radio beam : Radar reflection cross section (RCS) d : It asks with the distance to a measuring object object.

[0027] As shown in drawing 6, in order to find the reflective power from a car posterior part supposing a precedence car on the street [actual] The transit direction of a car is made into 0 times. From the radar installation 1 for mount in the scan include-angle range of θ (for example, 10°) If the reinforcement of back-scattering is measured about the distance between two cars d_1 (30m), d_2 , and (50m) d_3 (100m) The reinforcement of back-scattering falls with the inclination for every distribution curve to be the same as maximum d_1 max, d_2 max, and d_3 max are shown and whenever [radiation angle] becomes large, when whenever [radiation angle] is 0 times also in which the distance between two cars, as shown in drawing 7 (a). Drawing 7 (b) shows the reinforcement of the back-scattering to each distance between two cars.

[0028] If such measurement is performed about the car with which types of a car, such as a passenger car, a bus, a truck, and a two-wheel barrow, differ, the intensity distribution of back-scattering will appear by pattern different, respectively by the type of a car. Such an intensity-distribution property that changes with types of a car is beforehand recorded on memory 12 as a model pattern.

[0029] Drawing 8 (a), (b), (c), and (d) show the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle for every type of a car. This shows the intensity distribution in the specific distance between two cars d (for example, 50m). This drawing (a) is the intensity distribution of a passenger car. In the case of a passenger car, low, related almost fixed radio field intensity is shown in a scan include angle (θ). This drawing (b) is the intensity distribution of a bus. Reflectivity when, as for the case of a bus, a scan include angle emits a radio beam to 0 times, i.e., true back, shows a low value comparable as a passenger car, and when reflectivity becomes large and a scan include angle (θ) is further enlarged as a scan include angle (θ) becomes large at right and left, it shows the concave inclination for reflectivity to fall. This drawing (c) is what showed the reflectivity of a truck, and in the case of a truck, the inclination of Yamagata for the reinforcement to fall is shown as reflectivity shows maximum and a scan include angle (θ) becomes large, when a scan include angle (θ) is 0 times. Moreover, this drawing (d) is what showed the reflectivity of a two-wheel barrow, and when reflectivity shows maximum in the true back whose scan include angle is 0 times and a scan include angle (θ) becomes large slightly, reflectivity shows the inclination of the Oyama form where it falls quickly.

[0030] Drawing 9 shows the reinforcement of the back-scattering for every type of a car to change of the distance between two cars measured with the radar installation for this invention example mount. The reinforcement of back-scattering falls as the distance between two cars becomes large according to this, the reinforcement of the back-scattering in the same distance between two cars shows a value with the biggest bus, and, subsequently to the order of a truck, a passenger car, and a two-wheel barrow, the reinforcement of back-scattering becomes small.

[0031] Thus, since the inclination of the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle of a radio beam and its reinforcement change with types of a car, respectively, the inclination of these intensity distribution can be recorded as a model pattern for every type of a car, and the type of a car of a precedence car can be specified by comparing with this model pattern the inclination of the intensity distribution at the time of the transit which scanned the include angle of a radio beam and was obtained.

[0032] Even if it records two or more patterns about the same type of a car as shown in a model pattern at drawing 10, and the distance between two cars changes, it enables it to identify the intensity distribution of back-scattering, since the level on the strength changes with distance between two cars, although the inclination same by the same type of a car is shown as shown in drawing 7 and drawing 9.

[0033] The example shown in this drawing 10 is what showed the model pattern of a bus, and the intensity distribution of each back-scattering in case the distance between two cars is 30m, 50m, and 100m are recorded. Two or more model patterns are similarly recorded about a passenger car, a truck, and a two-wheel barrow.

[0034] When a precedence car is shown in the image display device 3 formed in the driver's seat, the

icon according to that type of a car is displayed on it, but as an elephant form showing a type of a car as shows the posterior part configuration of the truck shown in drawing 11 (a), (b), (c), and (d), a passenger car, a bus, and a two-wheel barrow to drawing 12 (a), (b), (c), and (d), this icon be displayed on an image display device 3, as shown in drawing 13.

[0035] Next, actuation of the radar installation for this invention example mount is explained. Drawing 14 is a flow chart which shows the flow of the distance-between-two-cars measurement actuation by the radar installation for this invention example mount.

[0036] If the radar installation 1 for mount is started, a control circuit 10 will output the electric wave of a 70GHz band continuously from a high-frequency oscillator 20. An attenuation factor is adjusted by the first attenuator 21, and this electric wave is emitted from an antenna 23 via a directional coupler 24 and a circulator 25.

[0037] A control circuit 10 sends out a control signal to an actuator 7 from the include-angle actuation control means 16 at radiation and coincidence of this electric wave, and drives a motor 6 with a predetermined rotational speed. It scans in the include-angle range (θ , for example, 10 degrees) in which the mirror 5 was beforehand defined with the rotation drive of this motor 6. It reflects by the mirror 5 and the electric wave emitted from the antenna 23 is emitted ahead of a car.

[0038] It reflects in a precedence car, it reflects by the mirror 5 further, and is received by the antenna 23, and the emitted electric wave is outputted to a mixer 26 from a circulator 25. From a mixer 26, a beat signal is generated from the phase contrast of the electric wave and the reflected wave from a circulator 25 which were inputted via a directional coupler 24 and the second attenuator 22, and it is outputted.

[0039] This beat signal is changed into a digital signal from an analog signal by A-D converter 27, gain is adjusted, and a frequency is analyzed by the frequency analyzer 28. The measurement output of the low frequency current value which branched from the output and mixer 26 from this frequency analyzer 28, and was measured with the low frequency amperometry vessel 29 is inputted into the operation means 11, and frequency distribution and its received power are measured. Distance and relative velocity with a precedence car calculate according to this measured frequency distribution.

Subsequently, while an alarm occurs from the alarm outside drawing noting that it will approach too much, if it is judged whether it is smaller than the alarm limit value of the distance between two cars to which the distance between two cars with the calculated precedence car was set and it is small, an icon lights up red.

[0040] On the other hand, the operation means 11 accumulates the intensity distribution over the scan include angle of the back-scattering which received in memory 12, compares the model pattern 13 for every type of a car which the type-of-a-car specification means 14 explained using the curved configuration and curved drawing 10 which the intensity distribution of this accumulated back-scattering show, and judges any of a passenger car, a bus, a truck, or a two-wheel barrow the types of a car of a precedence car are.

[0041] When the curvilinear configuration which the intensity distribution of this back-scattering show is in agreement with either of the model patterns 13, it judges further whether the received-power property of a model pattern is compared with the received-power property of back-scattering, and it is in agreement. If this received-power property is in agreement, a type of a car is specified, and as the image-processing means 15 shows this specified type of a car to drawing 13 as an icon shown in drawing 12, it displays on an image display device 3.

[0042] When it corresponds to neither of the types of a car by the comparison with the curvilinear configuration and the model pattern 13 which the intensity distribution of back-scattering show, a black dot mark is displayed. Moreover, when there is no type of a car which corresponds also in the comparison of a received-power property, a black dot mark is displayed. In this case, the magnitude of a black dot changes with the reinforcement of back-scattering, when radio field intensity is small, it is small, and when large, it displays greatly.

[0043] The icon which corresponds by actuation can be chosen and displayed to view the type of a car which an operator precedes, and display an icon on the location of the black dot mark.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the type of a car of a precedence car is automatically detected from the received electric wave of the radar installation for mount, and it can be automatically displayed on the output screen of a radar installation, being able to use this as an icon different, respectively. Thereby, while an operator can recognize correspondence with the precedence car which actually appears from a driver's seat, and the display car of the display screen, it is on the street [of a thick fog condition], and transit at night, and also when a front cannot be seen, an operator can recognize the type of a car of a precedence car proper.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of the important section of the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 2] The perspective view showing an example of the appearance configuration of the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 3] The perspective view showing the condition that the radar installation for this invention example mount was attached in the car body.

[Drawing 4] Drawing showing the mounting position of the radar installation for this invention example mount, a distance-between-two-cars display, and an image display device.

[Drawing 5] Drawing showing the example of arrangement of the driver's seat of the distance-between-two-cars display in connection with the radar installation for this invention example mount, and an image display device.

[Drawing 6] Drawing explaining the experiment approach of intensity-distribution measurement of the back-scattering to the scan include angle of the radio beam by the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 7] For (a), (b) is drawing showing the inclination of the intensity distribution of the back-scattering for some of every distance between two cars, and drawing showing the maximum of the intensity distribution in the distance between two cars.

[Drawing 8] (a), (b), (c), and (d) are drawing showing the intensity distribution of the back-scattering to the scan include angle for every type of a car of this invention example.

[Drawing 9] Drawing showing the reinforcement of the back-scattering for every type of a car to change of the distance between two cars measured with the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 10] Drawing showing an example of the model pattern recorded on the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 11] (a), (b), (c), and (d) are drawing showing the posterior part configuration for every type of a car.

[Drawing 12] (a), (b), (c), and (d) are drawing showing the example of the idea showing a type of a car.

[Drawing 13] Drawing showing the example of image display of the radar installation for this invention example mount.

[Drawing 14] The flow chart which shows the flow of the distance-between-two-cars measurement actuation by the radar installation for this invention example mount.

[Description of Notations]

1 Radar Installation for Mount

2 Distance-between-Two-Cars Display

3 Image Display Device

4 It is Actuation Means whenever [Electric-Wave Beam Angle].

5 Mirror

6 Motor

7 Actuator
10 Control Circuit
11 Operation Means
12 Memory
13 Model Pattern
14 Type-of-a-Car Specification Means
15 Image-Processing Means
16 Include-Angle Actuation Control Means
20 High-frequency Oscillator
21 First Attenuator
22 Second Attenuator
23 Antenna
24 Directional Coupler
25 Circulator
26 Mixer
27 A-D Converter
28 Frequency Analyzer
29 Low Frequency Amperometry Machine
31 Dome
32 Case
33 35 Packing
34 Lockscrew
36 Mounting Screw
37 Back Lid
38 Mounting Hole
39 Fixture
40 Bumper

[Translation done.]

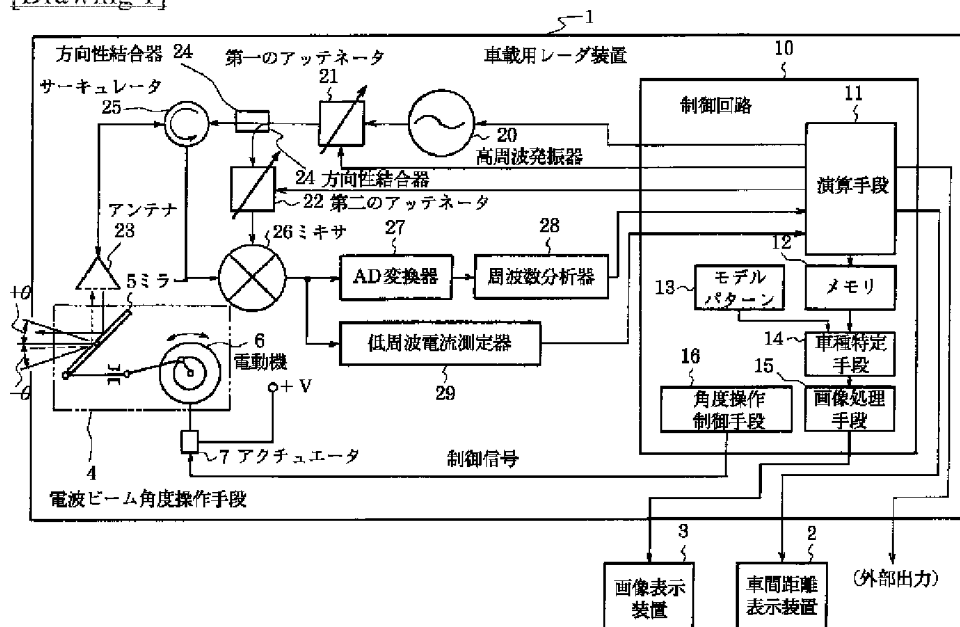
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

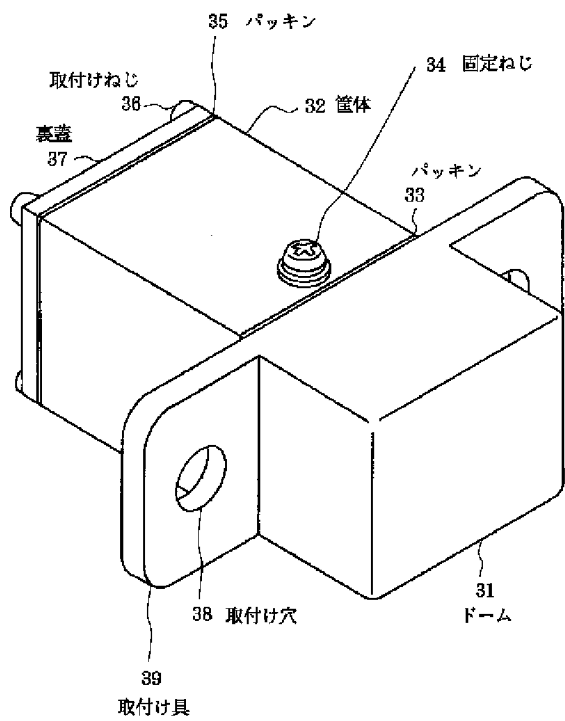
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

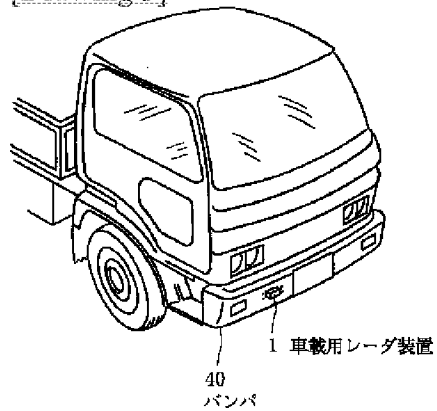
[Drawing 1]



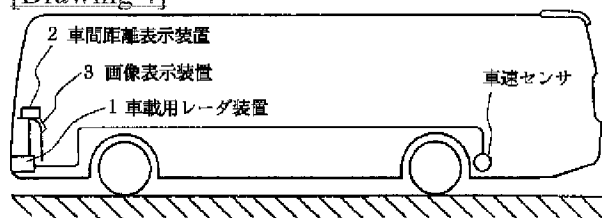
[Drawing 2]



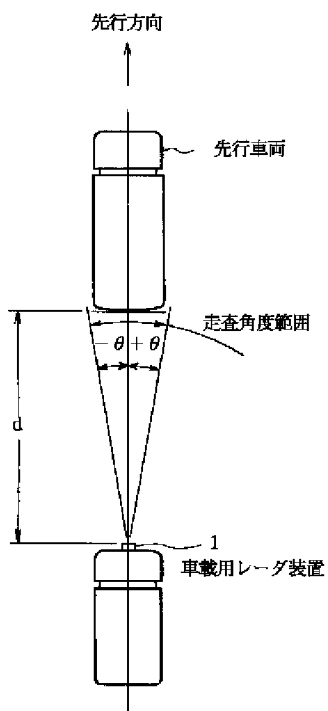
[Drawing 3]



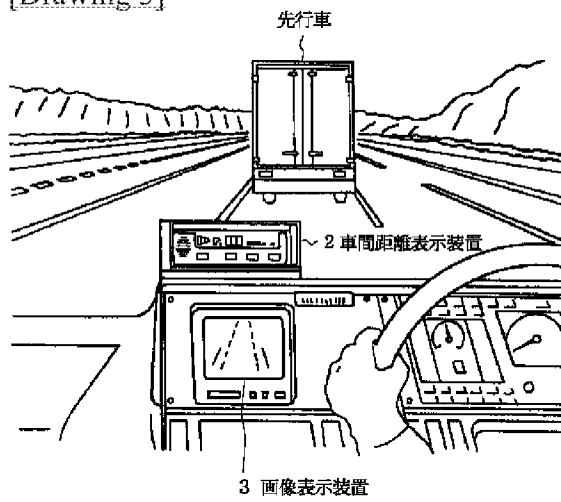
[Drawing 4]



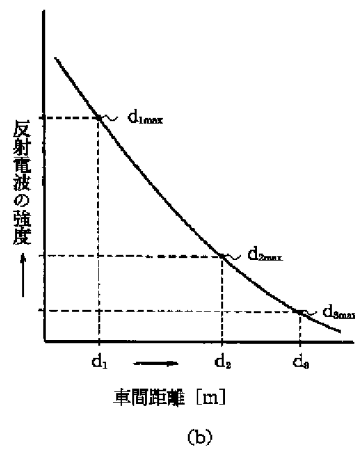
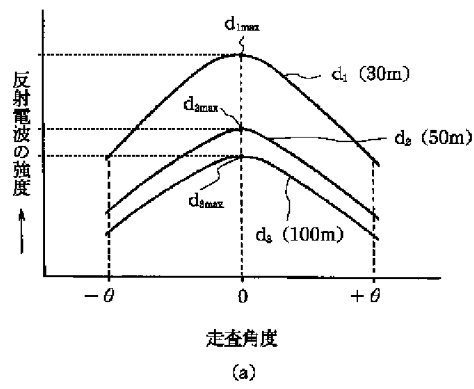
[Drawing 6]



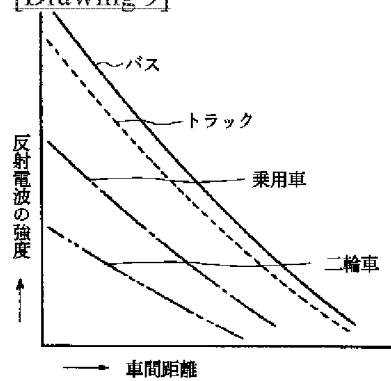
[Drawing 5]



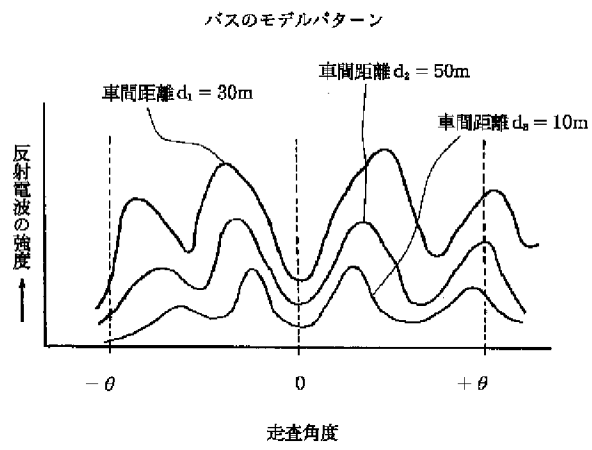
[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 12]

トラック



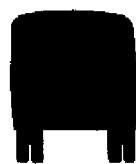
(a)

乗用車



(b)

バス



(c)

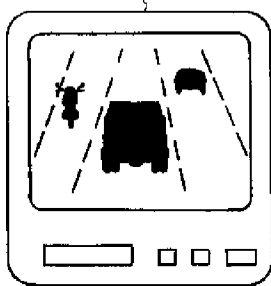
二輪車



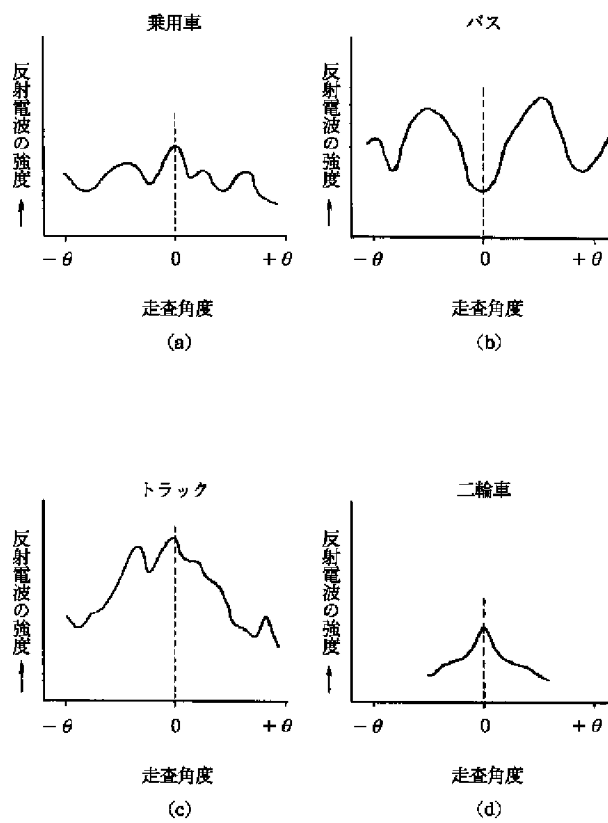
(d)

[Drawing 13]

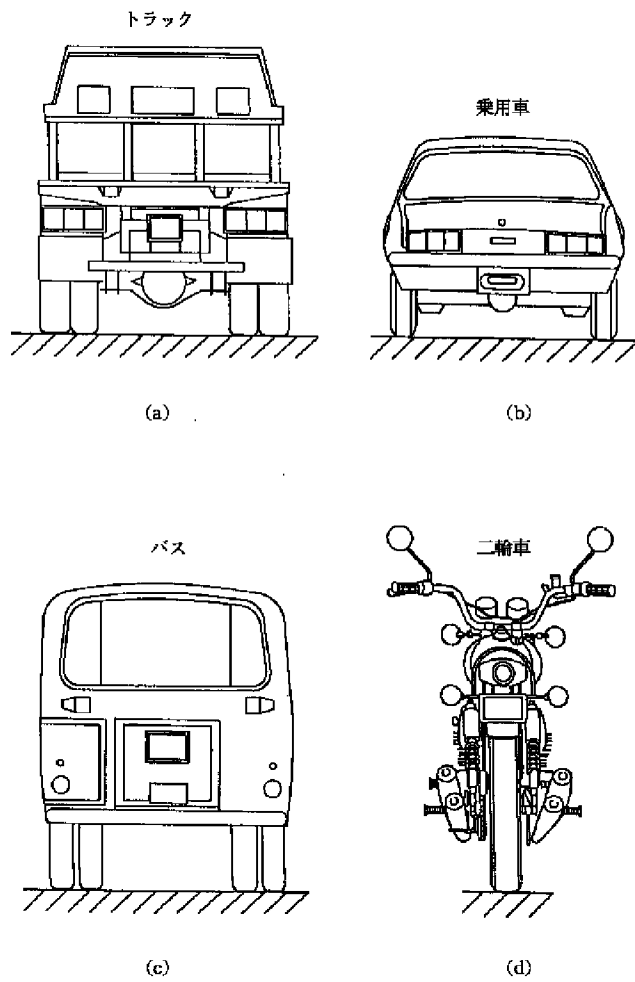
3 画像表示装置



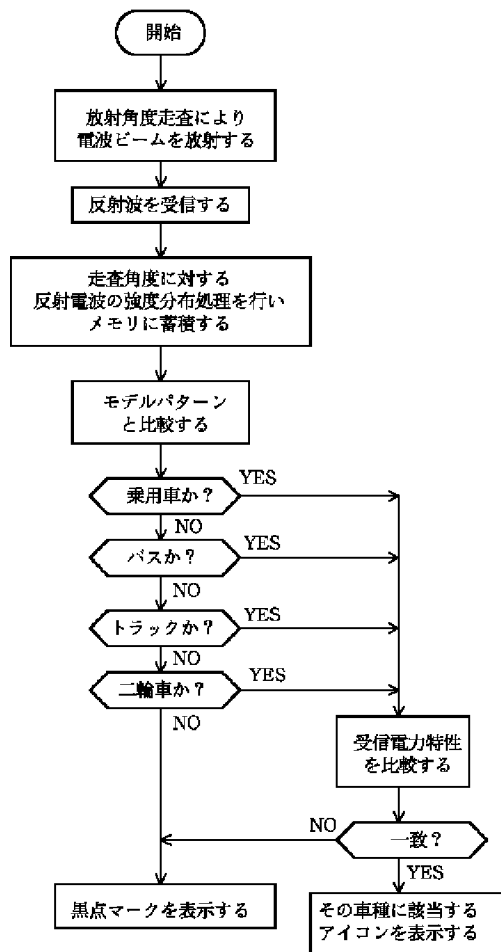
[Drawing 8]



[Drawing 11]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-271441

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 S 13/93

B 6 0 R 21/00

G 0 8 G 1/16

// G 0 1 S 13/34

6 2 0

C 0 1 S 13/93

B 6 0 R 21/00

C 0 8 G 1/16

G 0 1 S 13/34

Z

6 2 0 Z

D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平10-74314

(22)出願日

平成10年(1998)3月23日

特許法第30条第1項適用申請有り 1997年9月26日 社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告信学技報V o 1 . 9 / N o . 288」に発表

(71)出願人 000003463

日野自動車工業株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 石坂 宏幸

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車工業株式会社内

(72)発明者 橋本 修

神奈川県相模原市西橋本1-17-1-6

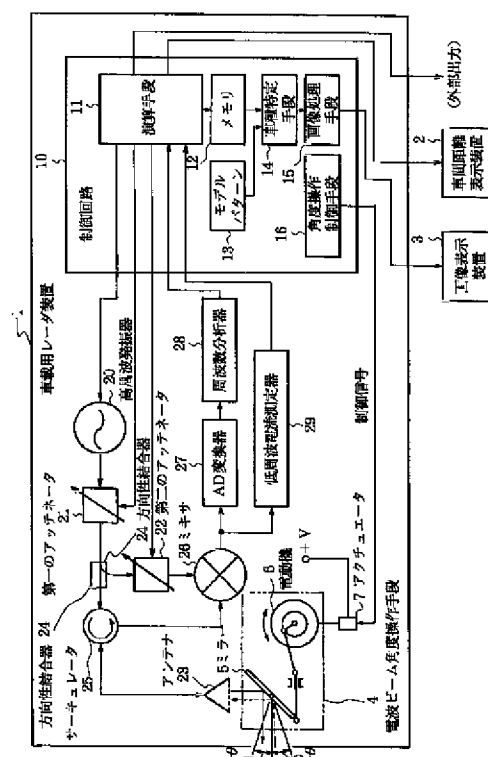
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 車載用レーダ装置

(57)【要約】

【課題】 車載用レーダ装置の受信電波から先行車両の車種を自動的に検出し出力画像に表示する。

【解決手段】 放射および受信する電波ビームの角度を走査し、その走査角度に対する反射電波の強度分布をメモリ上に蓄積し、この蓄積した強度分布と車種ごとに電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布を記録したモデルパターンとを比較して先行車両の車種を特定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の前方に電波を放射しその反射波を受信するまでの時間により先行車両までの距離を観測する手段を備えた車載用レーダ装置において、受信する電波ビームの角度を走査する手段と、電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をメモリ上に蓄積する手段と、車種ごとに電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をあらかじめ記録したモデルパターンと、前記メモリ上に蓄積した強度分布をこのモデルパターンと比較して先行車両の車種を特定する手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項2】 前記モデルパターンは、先行車両までの距離に応じて複数用意された請求項1記載の車載用レーダ装置。

【請求項3】 運転席に設けた表示装置と、この表示装置の画面上に先行車両の車種に応じたアイコンを表示する手段とを備えた請求項1または2記載の車載用レーダ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車に搭載し、路上を走行する先行車両までの車間距離を観測するレーダ装置の改良に関する。本発明は、レーダ装置により先行車両の車種を識別する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車に搭載するためのレーダ装置が普及しつつある。自動車に搭載するレーダ装置は、走行方向前方に向けて電波ビームを放射し、その電波ビームによる先行車両からの反射波を受信し、電波の放射から反射波の受信までの時間を計測することにより、先行車両までの車間距離を観測するものである。このための電波割当ては、各国により相違するが総じて50～100GHzの間に設定されている。現在普及している装置は、放射電波に周波数変調を施し、受信電波を周波数検波して、その検波出力と放射電波の変調入力とのビート周波数を作り、そのビート周波数により距離を識別するようになっている。

【0003】本願出願人は、特願平8-233416号（本願出願時において未公開）において、自動車にレーダ装置を実装するための構造や、その保護部材についての発明を開示した。また、特願平9-349299号（本願出願時において未公開）において、運転席の表示装置の形態や、天候変化に対応する発明を開示した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図5は車両用レーダ装置の出力情報を運転席に表示するための形態であり、この基本的な構造は上記の先願（特願平9-349299号）において開示したものである。すなわち、運転席に設ける画像表示装置に路面を表示し、この路面の中に先

行車両の画像をアイコンとして表示する形態は運転者にとってわかりやすい表示である。従来技術では、これがトラックであるのか、乗用車であるのか、二輪車であるのか、あるいはバスであるのか、については、運転者が操作により入力するなどが必要であった。

【0005】本発明はこのような背景に行われたものであって、車載用レーダ装置の受信電波から、先行車両の車種を自動的に検出することができる装置を提供することを目的とする。本発明は、先行車両の車種を自動的に検出し、これをそれぞれ異なるアイコンとして、レーダ装置の出力画面に自動的に表示する装置を提供することを目的とする。本発明は、操作がわずらわしくないレーダ装置を提供することを目的とする。本発明は、濃霧や夜間の走行で、運転者が先行車両を適正に認識することができるレーダ装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、先行車両までの車間距離を観測するレーダ装置の送受信電波を利用して観測した先行車両の車種を識別することを特徴とする。

【0007】すなわち、本発明は、車両の前方に電波を放射しその反射波を受信するまでの時間により先行車両までの距離を観測する手段を備えた車載用レーダ装置において、放射およびまたは受信する電波ビームの角度を走査する手段と、電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をメモリ上に蓄積する手段と、車種ごとに電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をあらかじめ記録したモデルパターンと、前記メモリ上に蓄積した強度分布をこのモデルパターンと比較して先行車両の車種を特定する手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】前記モデルパターンは、先行車両までの距離に応じて複数用意され、運転席に設けた表示装置と、この表示装置の画面上に先行車両の車種に応じたアイコンを表示する手段とを備えることが望ましい。

【0009】レーダ装置は、走行方向前方に向けて電波ビームを放射し、先行車両からの電波ビームの反射波を受信し、電波ビームの放射から反射波の受信までの時間を計測して先行車両までの車間距離を観測する。

【0010】この車間距離の観測を行うときに、放射および受信する電波ビームの角度を走査し、この電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をメモリ上に蓄積する。

【0011】このメモリ上に蓄積した強度分布と、あらかじめ複数の車種についてモデルパターンとして記録した電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布とを比較する。

【0012】この電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布は、乗用車の場合には走査角度に関係なく一定レベルで低い値を示す。トラックの場合は真うしろを示す走査角度が0度近傍で最大の強度を示し両側に裾

を引くようにその強度は低下する。また、バスの場合は走査角度が0度近傍の真うしろでは乗用車と同程度の低いレベルを示しその両側で高いレベルを示す。

【0013】このように車種によって反射電波の強度分布が異なるので、これをモデルパターンとして記録しておき、電波ビームの角度を走査することにより測定された強度分布をこのモデルパターンと照合することによって先行車両の車種を特定することができる。

【0014】先行車両との距離は常に変動する。同一車種であっても距離が変われば電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布も変化する。したがって記録するモデルパターンは先行車両までの距離を複数設定し、車種それぞれについて設定した距離に対応するパターンを複数記録しておき、その距離におけるモデルパターンと比較することによりさらに正確に車種を特定することができる。

【0015】運転席に路面を表示する表示装置が備えられた車両の場合には、モデルパターンとの比較により特定された車種をアイコンにより表示することができるので、運転席から実際に見える先行車両と、表示装置の画面上に表れる先行車両との対応を正しく認識することができる。また、濃霧や夜間の走行時に前方が見えないときには、先行している車両がトラックであるのか、乗用車であるのか、二輪車であるのか、あるいはバスであるのかを適正に認識することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

【0017】

【実施例】次に、本発明実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明実施例車載用レーダ装置の要部の構成を示すブロック図である。

【0018】本発明実施例は、車両の前方に電波を放射しその反射波を受信するまでの時間により先行車両までの距離を観測する車載用レーダ装置1が備えられ、運転席に、車間距離表示装置2と、画像表示装置3とが配置される。

【0019】車載用レーダ装置1には、電波の送信から反射波の受信までの時間から車両の前方にある物体までの距離を演算する演算手段11を含む制御回路10と、発振周波数が60または76GHz帯の高周波を発振する高周波発振器20と、この高周波発振器20の出力を電波ビームとして車両の走行方向空間に向けて送信しその反射波を受信するアンテナ23と、高周波発振器20が発生した電波の減衰率を調整する第一のアッテネータ21および第二のアッテネータ22と、第一のアッテネータ21からの出力を分岐する方向性結合器24と、この方向性結合器24からの出力をアンテナ23に出力するとともにアンテナ23からの反射波を受信するサークキュレータ25と、第二のアッテネータ22の出力とサークキュレータ25の出力とを混合するミキサ26と、この

ミキサ26の出力をアナログ・デジタル変換するAD変換器27と、このAD変換器27の出力の周波数分析を行い制御回路10に出力する周波数分析器28と、ミキサ26から出力された低周波電流値を測定する低周波電流測定器29とが備えられる。

【0020】さらに、本発明の特徴として、アンテナ23が放射および受信する電波ビーム、またはそのいずれかの電波ビームの角度を走査する電波ビーム角度操作手段4が備えられ、制御回路10に、電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布を蓄積するメモリ12と、車種ごとに電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布をあらかじめ記録するモデルパターン13と、メモリ12上に蓄積された電波ビームの強度分布をこのモデルパターン13と比較して先行車両の車種を特定する車種特定手段14と、この車種特定手段14により特定された車種に応じたアイコンおよび走行路の画像処理を行い画像表示装置3に出力する画像処理手段15と、電波ビーム角度操作手段4を制御する角度操作制御手段16とが含まれる。

【0021】また、電波ビーム角度操作手段4には、放射および受信される電波ビームを反射するミラー5と、角度操作制御手段16からの制御信号にしたがってミラー5の角度を $(-\theta \sim +\theta)$: 例えば $\theta = 10^\circ$ の範囲で走査する電動機6とが備えられる。

【0022】このように構成された本発明実施例車載用レーダ装置1は、その一例として図2に示すように、誘電材料により形成され電波ビームを放射または受信するドーム31と、筐体32とにより形成されたレーダ装置本体内に収容される。ドーム31と筐体32とはパッキン33を介して固定ねじ34により機械的に結合され、筐体32の後端開口部にはパッキン35を介して取付けねじ36により裏蓋37が固定される。ドーム31には車体に取付けるための取付け穴38が形成された取付具39が設けられる。

【0023】車載用レーダ装置1は、図3に示すように取付具39によりバンパ40に固定される。図4は車載用レーダ装置1、車間距離表示装置2および画像表示装置3の車体内の実装位置を示したものである。車間距離表示装置2および画像表示装置3は図5に示すように運転者が操作しやすかつ見やすい位置に配置される。

【0024】ここで、電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度について説明する。反射電波の強度は、レーダ反射断面積(RCS: Rader Cross Section)または受信電力(P_r)によって表される。

【0025】レーダ反射断面積(RCS)は、

$$(RCS) = (4\pi A^2 \cos^2 \theta) / \lambda^2$$

A : 反射物の面積

θ : 電波ビームの入射角度

λ : 電波ビームの波長

により求められる。

【0026】また、受信電力 (P_r) は、

$$(P_r) = P_t g^2 \lambda^2 S / (4\pi)^3 d^4$$

P_t : 送信電力

g : アンテナ利得

λ : 電波ビームの波長

S : レーダ反射断面積 (RCS)

d : 測定対象物までの距離

により求められる。

【0027】図6に示すように、実際の路上での先行車両を想定して、車両後部からの反射電力を求めるために、車両の走行方向を0度として車載用レーダ装置1から $\pm\theta$ (例えば ± 10 度)の走査角度範囲で、車間距離 d_1 (30m)、 d_2 (50m)および d_3 (100m)について反射電波の強度を測定すると、図7(a)に示すようにいずれの車間距離においても放射角度が0度のときに最大値 $d_{1\max}$ 、 $d_{2\max}$ および $d_{3\max}$ を示し、放射角度が大きくなるにしたがって反射電波の強度はどの分布曲線も同じ傾向で低下する。図7(b)はそれぞれの車間距離に対する反射電波の強度を示したものである。

【0028】このような測定を乗用車、バス、トラック、二輪車などの車種の異なる車両について行くと、車種によって反射電波の強度分布がそれぞれ異なるパターンであられる。車種によって異なるこのような強度分布特性をあらかじめメモリ12にモデルパターンとして記録する。

【0029】図8(a)、(b)、(c)および(d)は車種ごとの走査角度に対する反射電波の強度分布を示したものである。これは特定の車間距離 d (例えば50m)における強度分布を示したものである。同図(a)は乗用車の強度分布である。乗用車の場合は走査角度(θ)に関係なくほぼ一定の低い電波強度が示される。同図(b)はバスの強度分布である。バスの場合は走査角度が0度、すなわち真うしろに電波ビームを放射したときの反射強度は乗用車と同程度の低い値を示し、左右に走査角度(θ)が大きくなるにしたがって反射強度が大きくなり、さらに走査角度(θ)を大きくすると反射強度が低下する凹形の傾向を示す。同図(c)はトラックの反射強度を示したもので、トラックの場合は走査角度(θ)が0度のときに反射強度が最大値を示し、走査角度(θ)が大きくなるにしたがってその強度が低下する山形の傾向を示す。また、同図(d)は二輪車の反射強度を示したもので、走査角度が0度の真うしろで反射強度は最大値を示し、走査角度(θ)がわずかに大きくなると反射強度は急速に低下する小山形の傾向を示す。

【0030】図9は本発明実施例車載用レーダ装置により測定した車間距離の変化に対する車種ごとの反射電波の強度を示したものである。これによると車間距離が大きくなるにしたがって反射電波の強度は低下し、同一車間距離における反射電波の強度はバスが最も大きな値を

示し、次いでトラック、乗用車、二輪車の順に反射電波の強度は小さくなる。

【0031】このように、電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布の傾向およびその強度は車種によってそれぞれ異なるので、この強度分布の傾向を車種毎のモデルパターンとして記録し、電波ビームの角度を走査して得られた走行時の強度分布の傾向をこのモデルパターンと比較することにより先行車両の車種を特定することができる。

【0032】図7および図9に示すように、反射電波の強度分布は同一車種では同じような傾向を示すものの、車間距離によってその強度レベルが異なるので、モデルパターンには図10に示すように同一車種について複数のパターンを記録し、車間距離が変わっても識別できるようにする。

【0033】この図10に示す例はバスのモデルパターンを示したもので、車間距離が30m、50mおよび100mのときのそれぞれの反射電波の強度分布が記録されている。乗用車、トラックおよび二輪車についても同様に複数のモデルパターンが記録される。

【0034】運転席に設けられた画像表示装置3には、先行車両がある場合にその車種に応じたアイコンを表示するが、このアイコンは図11(a)、(b)、(c)および(d)に示すトラック、乗用車、バスおよび二輪車の後部形状を図12(a)、(b)、(c)および(d)に示すような車種をあらわす象形として、図13に示すように画像表示装置3に表示する。

【0035】次に、本発明実施例車載用レーダ装置の動作について説明する。図14は本発明実施例車載用レーダ装置による車間距離計測動作の流れを示すフローチャートである。

【0036】車載用レーダ装置1が起動されると、制御回路10は高周波発振器20から70GHz帯の電波を連続的に出力する。この電波は第一のアッテネータ21で減衰率が調整され、方向性結合器24およびサーキュレータ25を経由してアンテナ23から放射される。

【0037】制御回路10はこの電波の放射と同時に角度操作制御手段16からアクチュエータ7に制御信号を送出し、電動機6を所定の回転速度で駆動する。この電動機6の回転駆動にともなってミラー5があらかじめ定められた角度範囲($\pm\theta$:例えば ± 10 度)で走査する。アンテナ23から放射された電波はミラー5で反射し車両の前方に放射される。

【0038】放射された電波は先行車両に反射し、さらにミラー5で反射してアンテナ23に受信され、サーキュレータ25からミキサ26に出力される。ミキサ26からは、方向性結合器24および第二のアッテネータ22を経由して入力された電波とサーキュレータ25からの反射波との位相差からビート信号が生成され出力される。

【0039】このビート信号はAD変換器27によりアナログ信号からデジタル信号に変換され、利得が調整されて周波数分析器28で周波数が分析される。この周波数分析器28からの出力およびミキサ26から分岐して低周波電流測定器29で測定された低周波電流値の測定出力は演算手段11に入力し、周波数分布とその受信電力が測定される。この測定された周波数分布により先行車両との距離および相対速度が演算される。次いで、演算された先行車両との車間距離が設定された車間距離の警報限界値より小さいか否かが判定され、小さければ接近しすぎているとして図外の警報装置から警報が発生するとともに、アイコンが赤く点灯する。

【0040】一方、演算手段11は、受信した反射電波の走査角度に対する強度分布をメモリ12に蓄積し、車種特定手段14がこの蓄積された反射電波の強度分布が示す曲線の形状と図10を用いて説明した車種毎のモデルパターン13とを比較して先行車両の車種が乗用車、バス、トラックあるいは二輪車のいずれであるかを判定する。

【0041】この反射電波の強度分布が示す曲線形状がモデルパターン13のいずれかに一致したときは、さらに、モデルパターンの受信電力特性と反射電波の受信電力特性とを比較し一致しているか否かを判定する。この受信電力特性が一致していれば車種を特定し、画像処理手段15がこの特定された車種を図12に示すアイコンとして図13に示すように画像表示装置3に表示する。

【0042】反射電波の強度分布が示す曲線形状とモデルパターン13との比較でいずれの車種にも該当しない場合は黒丸マークを表示する。また、受信電力特性の比較においても該当する車種がない場合には黒丸マークを表示する。この場合、黒丸の大きさは反射電波の強度により変化し、電波強度が小さい場合は小さく、大きい場合は大きく表示する。

【0043】運転者が先行する車種を目視しその黒丸マークの位置にアイコンを表示したい場合には、操作によって該当するアイコンを選択し表示することができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、車載用レーダ装置の受信電波から先行車両の車種を自動的に検出し、これをそれぞれ異なるアイコンとしてレーダ装置の出力画面に自動的に表示することができる。これにより、運転者は、実際に運転席から見える先行車両と、表示画面の表示車両との対応が認識できるとともに、濃霧状態の路上や夜間の走行であって前が見えないときにも、運転者が先行車両の車種を適正に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例車載用レーダ装置の要部の構成を示すブロック図。

【図2】本発明実施例車載用レーダ装置の外観形状の一

例を示す斜視図。

【図3】本発明実施例車載用レーダ装置が車体に取り付けられた状態を示す斜視図。

【図4】本発明実施例車載用レーダ装置、車間距離表示装置および画像表示装置の実装位置を示す図。

【図5】本発明実施例車載用レーダ装置にかかわる車間距離表示装置および画像表示装置の運転席の配置例を示す図。

【図6】本発明実施例車載用レーダ装置による電波ビームの走査角度に対する反射電波の強度分布測定の実験方法を説明する図。

【図7】(a)はいくつかの車間距離ごとの反射電波の強度分布の傾向を示す図、(b)はその車間距離における強度分布の最大値を示す図。

【図8】(a)、(b)、(c)および(d)は本発明実施例の車種ごとの走査角度に対する反射電波の強度分布を示す図。

【図9】本発明実施例車載用レーダ装置により測定した車間距離の変化に対する車種ごとの反射電波の強度を示す図。

【図10】本発明実施例車載用レーダ装置に記録されるモデルパターンの一例を示す図。

【図11】(a)、(b)、(c)および(d)は車種ごとの後部形状を示す図。

【図12】(a)、(b)、(c)および(d)は車種を表す表象の例を示す図。

【図13】本発明実施例車載用レーダ装置の画像表示例を示す図。

【図14】本発明実施例車載用レーダ装置による車間距離計測動作の流れを示すフローチャート。

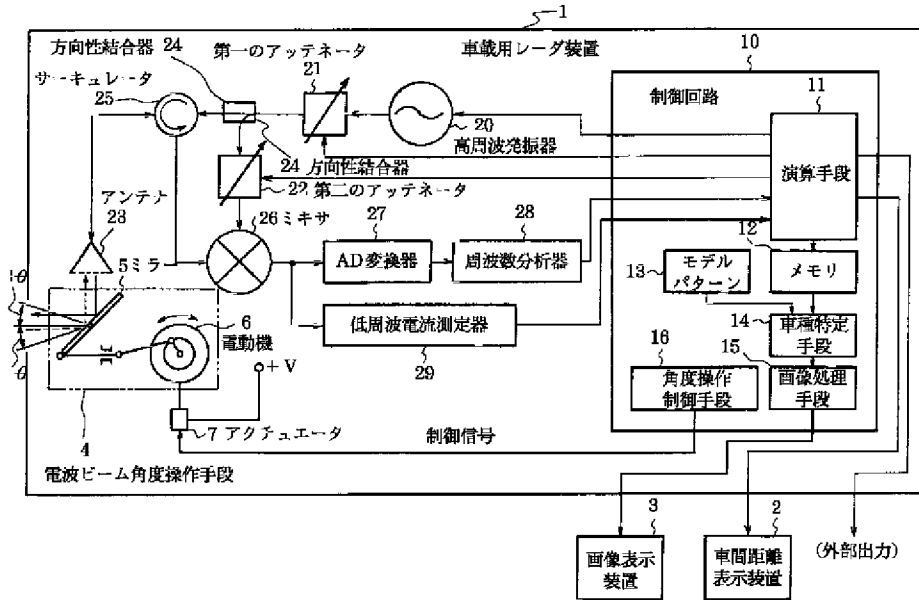
【符号の説明】

- 1 車載用レーダ装置
- 2 車間距離表示装置
- 3 画像表示装置
- 4 電波ビーム角度操作手段
- 5 ミラー
- 6 電動機
- 7 アクチュエータ
- 10 制御回路
- 11 演算手段
- 12 メモリ
- 13 モデルパターン
- 14 車種特定手段
- 15 画像処理手段
- 16 角度操作制御手段
- 20 高周波発振器
- 21 第一のアッテネータ
- 22 第二のアッテネータ
- 23 アンテナ
- 24 方向性結合器

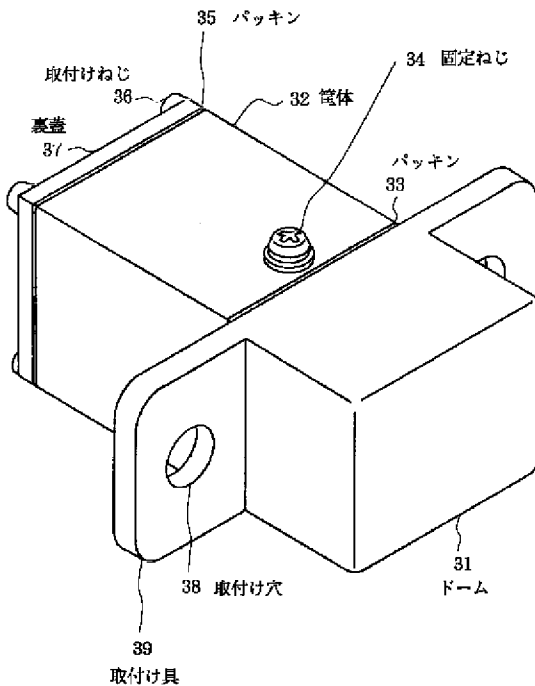
25 サーキュレータ
26 ミキサ
27 AD変換器
28 周波数分析器
29 低周波電流測定器
31 ドーム
32 筐体

33、35 パッキン
34 固定ねじ
36 取付けねじ
37 裏蓋
38 取付け穴
39 取付け具
40 バンパ

【図1】

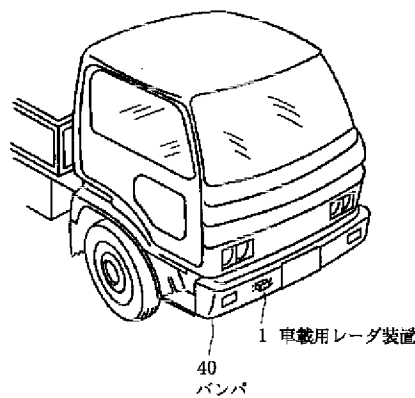
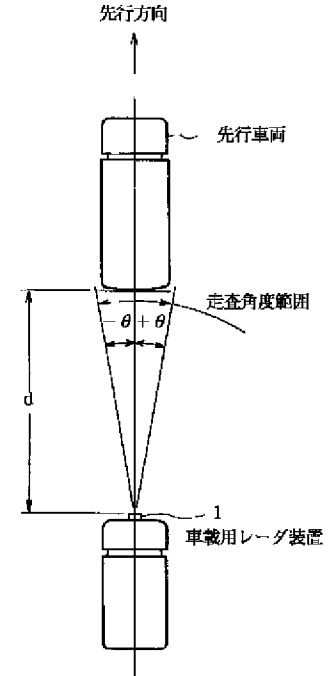


【図2】

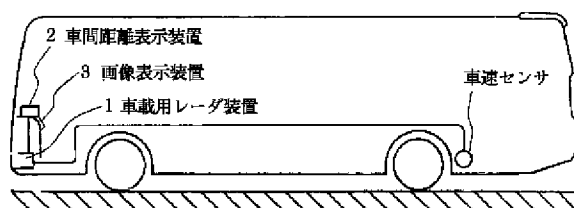


【図3】

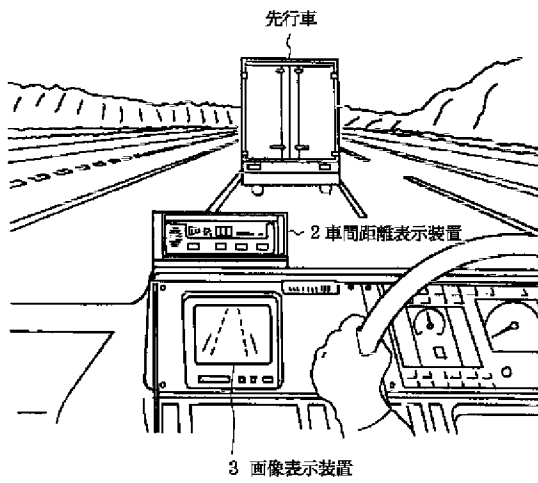
【図6】



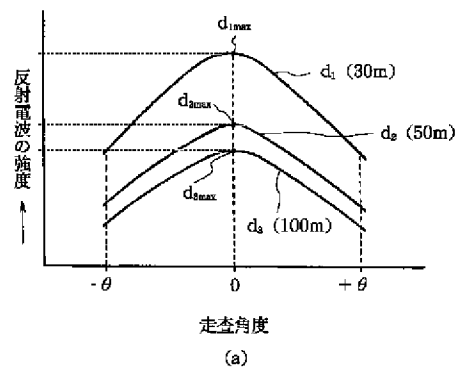
【図4】



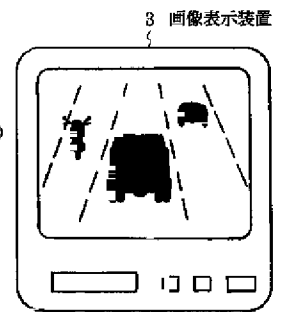
【図5】



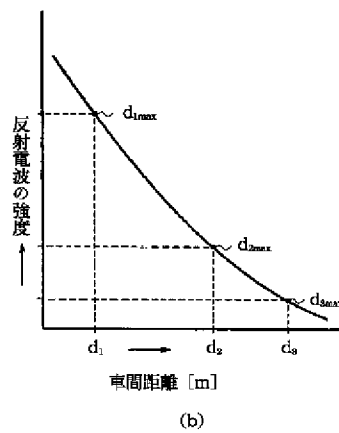
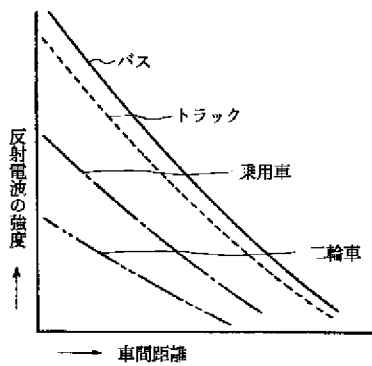
【図7】



【図13】



【図9】



【図10】

バスのモデルパターン

【図12】



(a)



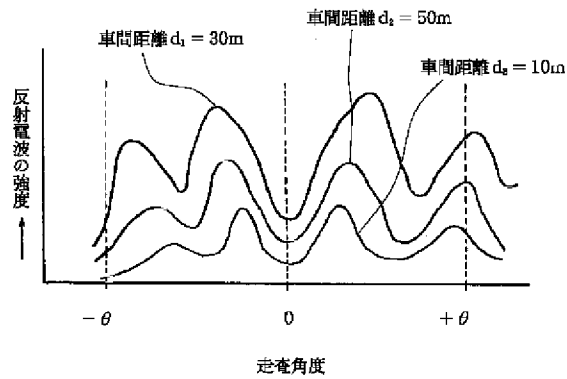
(b)



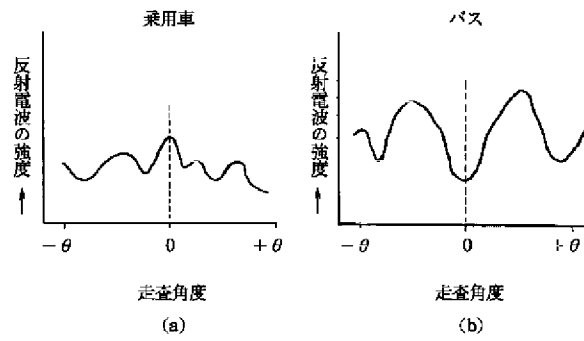
(c)



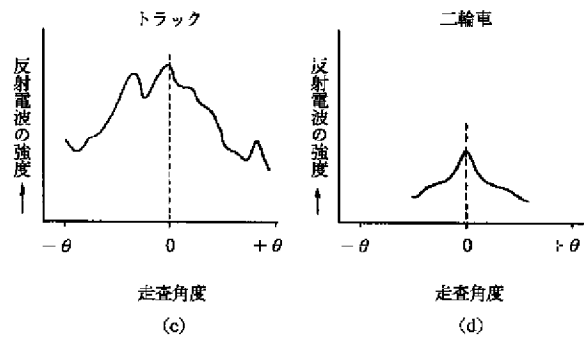
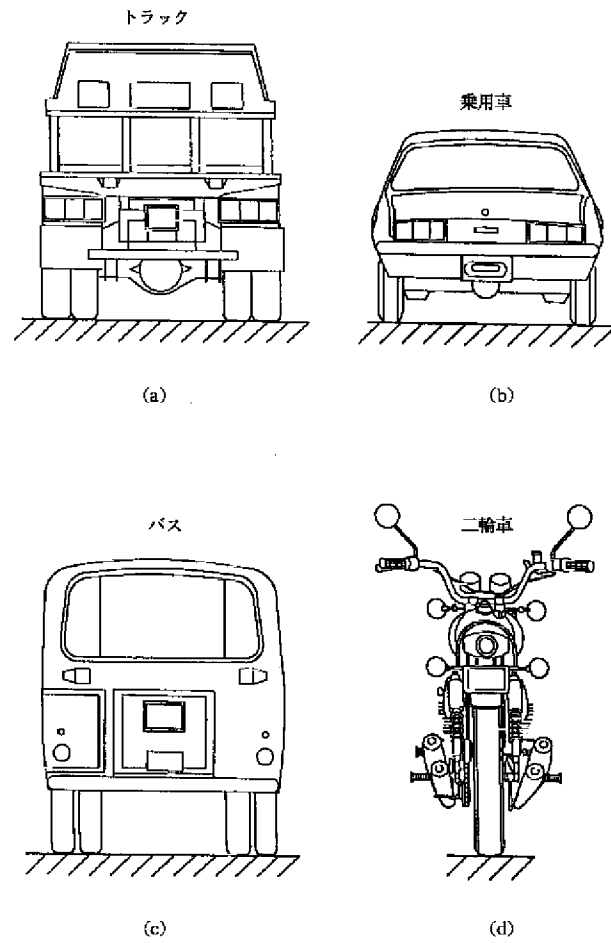
(d)



【図8】



【図11】



【図 1 4】

